

Experiencia boliviana en biología molecular para el desarrollo agronómico

Primeros resultados en arroz



M. Vales, R. Guzmán, D. Tharreau, H. Adreit y J. Milazzo

2° Taller Internacional: Herramientas Moleculares para la Identificación de Microorganismos Útiles

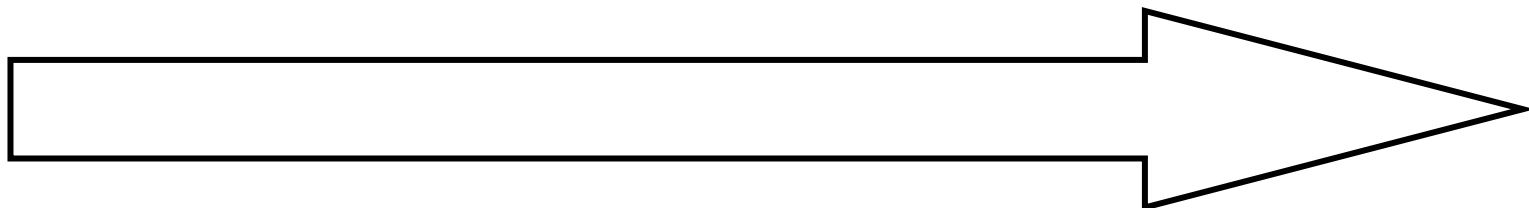
3er Encuentro de la Red Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Alimentos

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 11 al 13 Abril 2012

1. Biología molecular

□ Servicio social

Ya como se puede ver con este pequeño banner, la biología molecular hace parte de todo un proceso de investigación que debe llegar hasta los beneficiarios finales: los productores y consumidores.

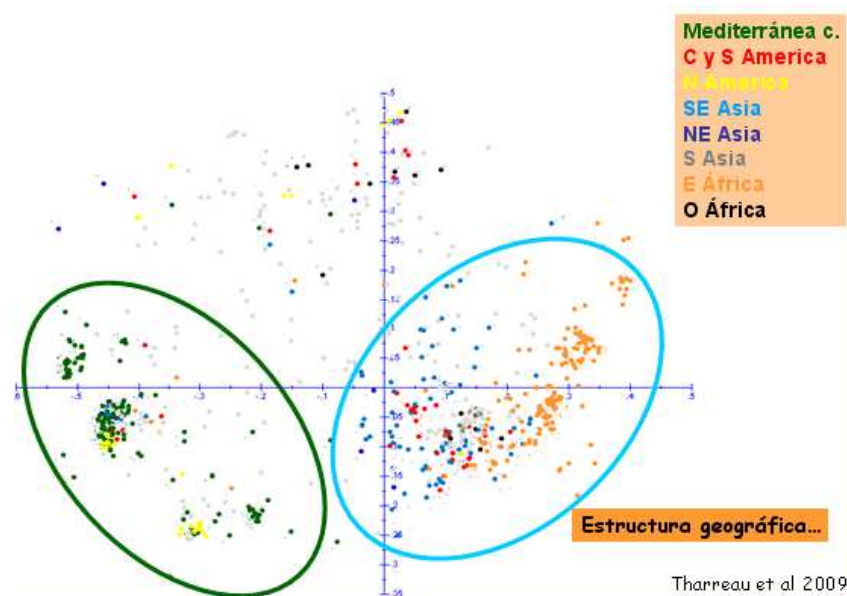
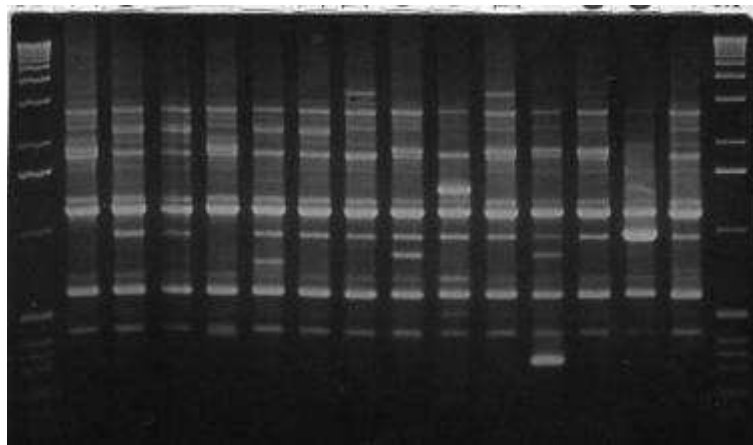


1. Biología molecular

❑ Servicio social

Claro que muchas actividades de biología molecular tienen como único objetivo realista obtener nuevos conocimientos, sin compromiso ninguno que sean útiles a mediano o largo plazo.

Este tipo de investigación básica es perfectamente legítimo, normal, deseable y necesario.



1. Biología molecular

❑ Servicio social

Sin embargo, en un país como Bolivia, por lo menos, una buena parte de la biología molecular debe contribuir a mejorar la calidad de vida de los más humildes y no únicamente contribuir a mejorar las hojas de vida de científicos.



1. Biología molecular

❑ Servicio técnico

De un lado, a veces se considera que por utilizar métodos de punta, en ocurrencia de biología molecular, se realiza investigación.

Pero no es así; la investigación es obtener nuevos conocimientos, y eso es posible también sin biología molecular.



1. Biología molecular

❑ Servicio técnico

De otro lado, investigadores que deben entonces obtener nuevos conocimientos no quieren, o no pueden, prestar servicios, en ocurrencia, basados sobre el uso de la biología molecular, como, por ejemplo, apoyo a diagnosticar enfermedades, apoyo a patentar seres vivos, transferencia rutinaria de un gen, etc.

Resultado, tales servicios están desapareciendo por completo de instituciones, de países



1. Biología molecular

❑ Servicio de comunicación

Algunos científicos empiezan a decir que “empujar la biotecnología como 'la solución' de los problemas del mundo produce más daño que mejoramiento” (Marshall, 2008).

Sin embargo, en particular, la biología molecular sigue de moda, y es mucho más fácil publicar un estudio que la involucra que lo contrario.

Para un científico y para una institución es importante publicar para existir y obtener financiamientos, por lo tanto, se debe aprovechar de este servicio que presta la biología molecular, pero sin completamente engañarse si mismo.

Marshall, A. 2008. Join the dots. Pushing biotech as *the* ‘solution’ to the world’s problems is doing more harm than good. Nature biotechnology, volume 26, number 8, august 2008: 837

2. CIRAD

Si se quiere información sobre el Centro de Cooperación Internacional para el Desarrollo Agronómico (CIRAD) de Francia se puede fácilmente consultar sus páginas Web.

Para ir al grano, el mandato del CIRAD es la investigación y el reforzamiento de las capacidades de sus socios.

<http://www.cirad.fr/en/home-page> :



2. CIRAD

El CIRAD realiza su investigación en el marco de colaboraciones con varios socios y, por lo tanto, sobre asuntos de interés compartido.



2. CIRAD

A través de esta investigación y de la transferencia tecnológica el CIRAD quiere reforzar las capacidades de sus socios.



CIRAD e IRD Francia dictan curso sobre Sistemas de Informacion Geografica en el CIAT

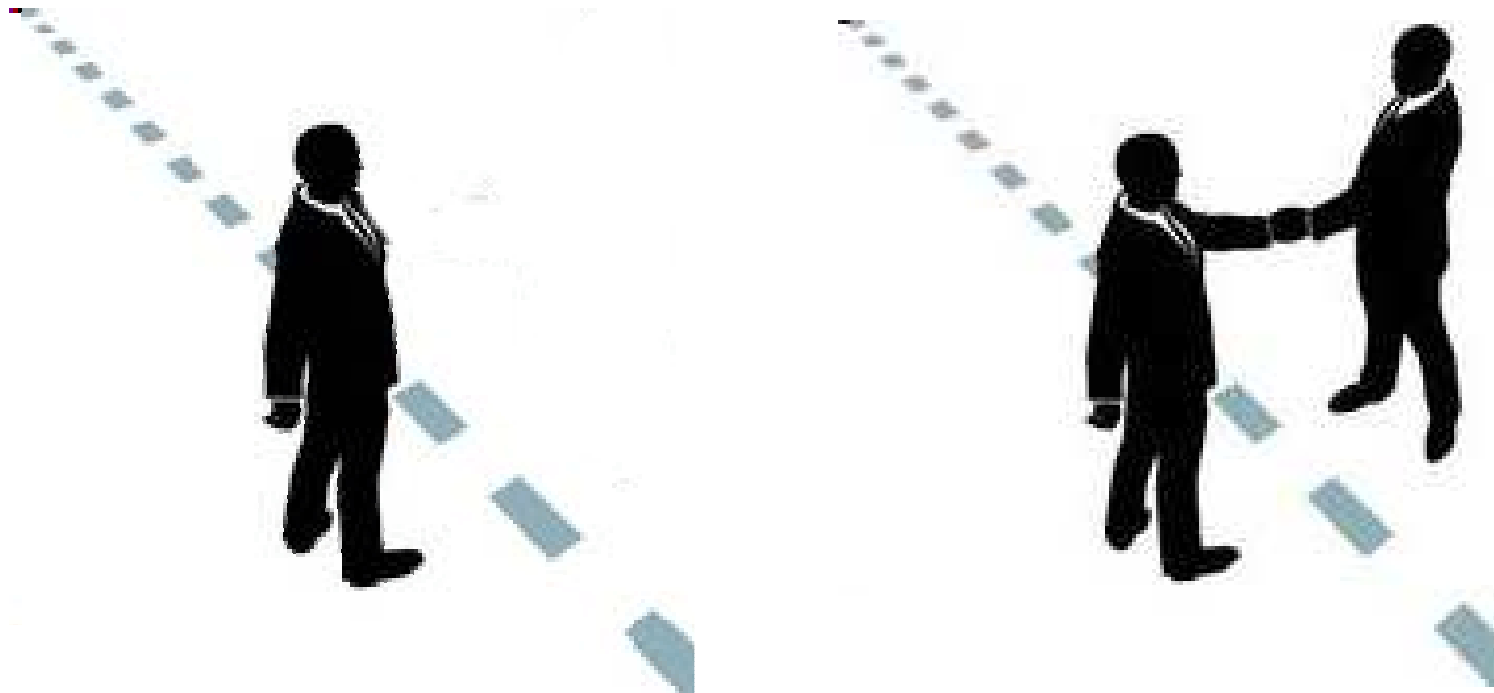
2. CIRAD

El objetivo del CIRAD no es reforzar la dependencia de Bolivia con el o con otras instituciones francesas o europeas, sino al contrario es contribuir a la autonomía y soberanía de Bolivia en ciencia, tecnología y desarrollo.



2. CIRAD

Autonomía no significa trabajar solo sino colaborar de igual a igual y por lo tanto tener la posibilidad de proponer iniciativas propias.



2. CIRAD

Soberanía no significa rechazar las propuestas de otras instituciones sino elegir las propuestas que realmente tienen interés para el país y tener la posibilidad de apropiarse los resultados.



3. Particularidades del arroz

El arroz es el alimento de la mitad de la humanidad y tiene un papel importante en la canasta familiar boliviana.



3. Piriculariosis del arroz

La piriculariosis del arroz es su enfermedad más grave en el mundo y en particular en Bolivia.

La piriculariosis del arroz es un modelo internacional para el estudio de las interacciones planta-parasito, en ocurrencia *Magnaporthe* ssp responsable de dicha enfermedad.



3. Piriculariosis del arroz

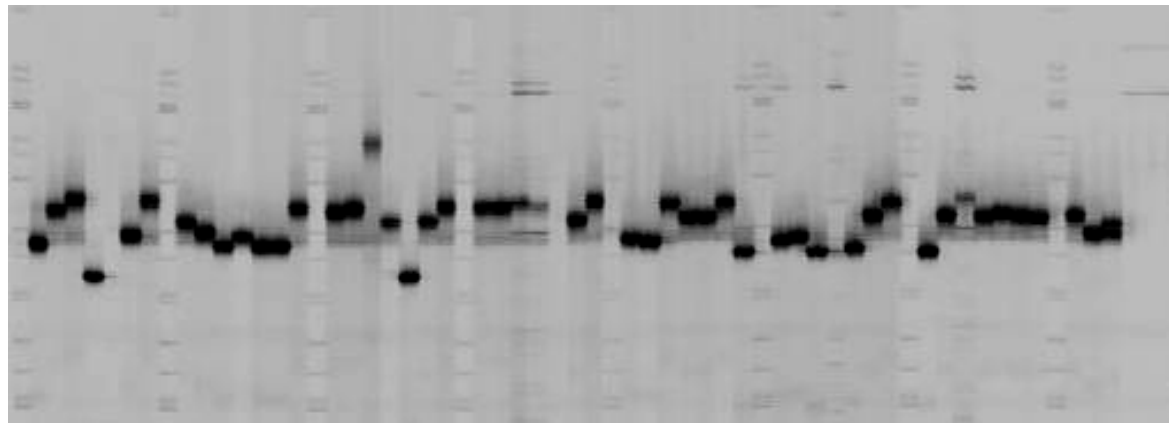
El CIRAD tiene a cargo el manejo de la colección mundial de cepas de *Magnaporthe*.

Pero en 2008 ¿no había ni una cepa de Bolivia en dicha colección internacional!

Y Bolivia no tenía una colección nacional de cepas.

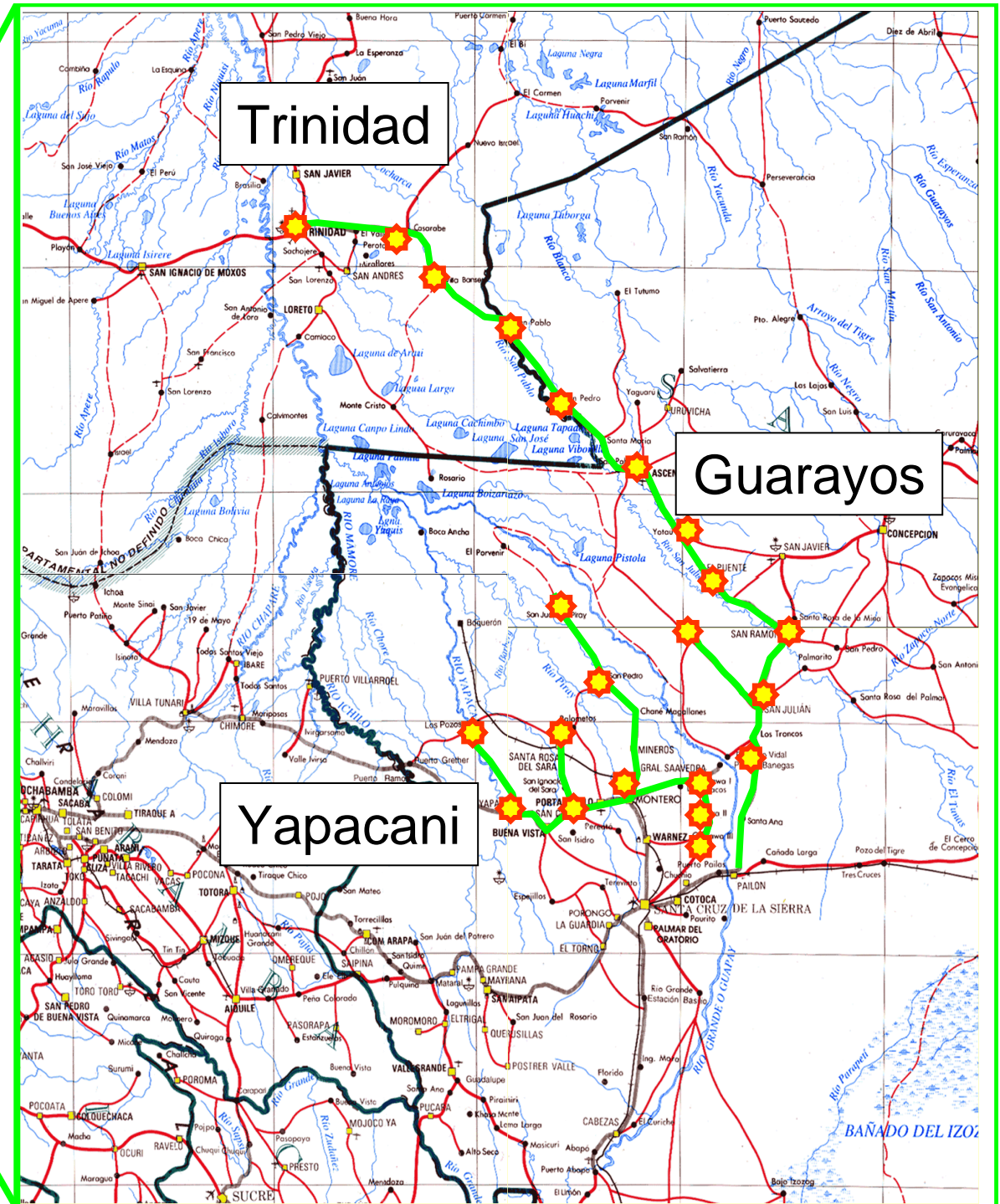
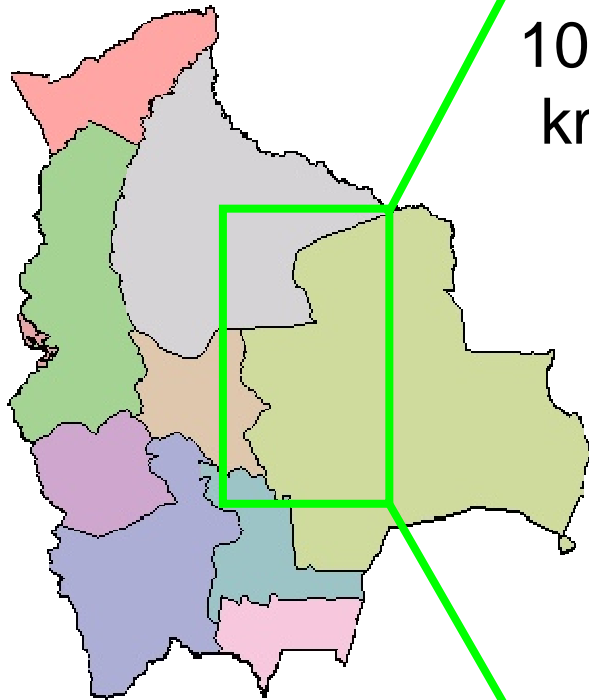
¿Bolivia no existía con respecto a este asunto!

¿Como imaginar en tales condiciones un proyecto científico sobre la piriculariosis del arroz involucrando Bolivia?



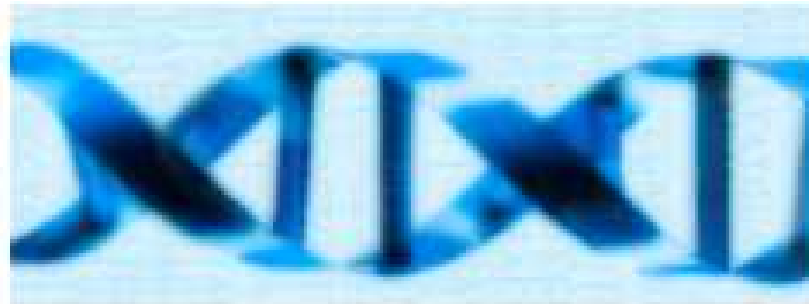
4. Prospección

Protección 🌟 en la
región arrocerá
mayor



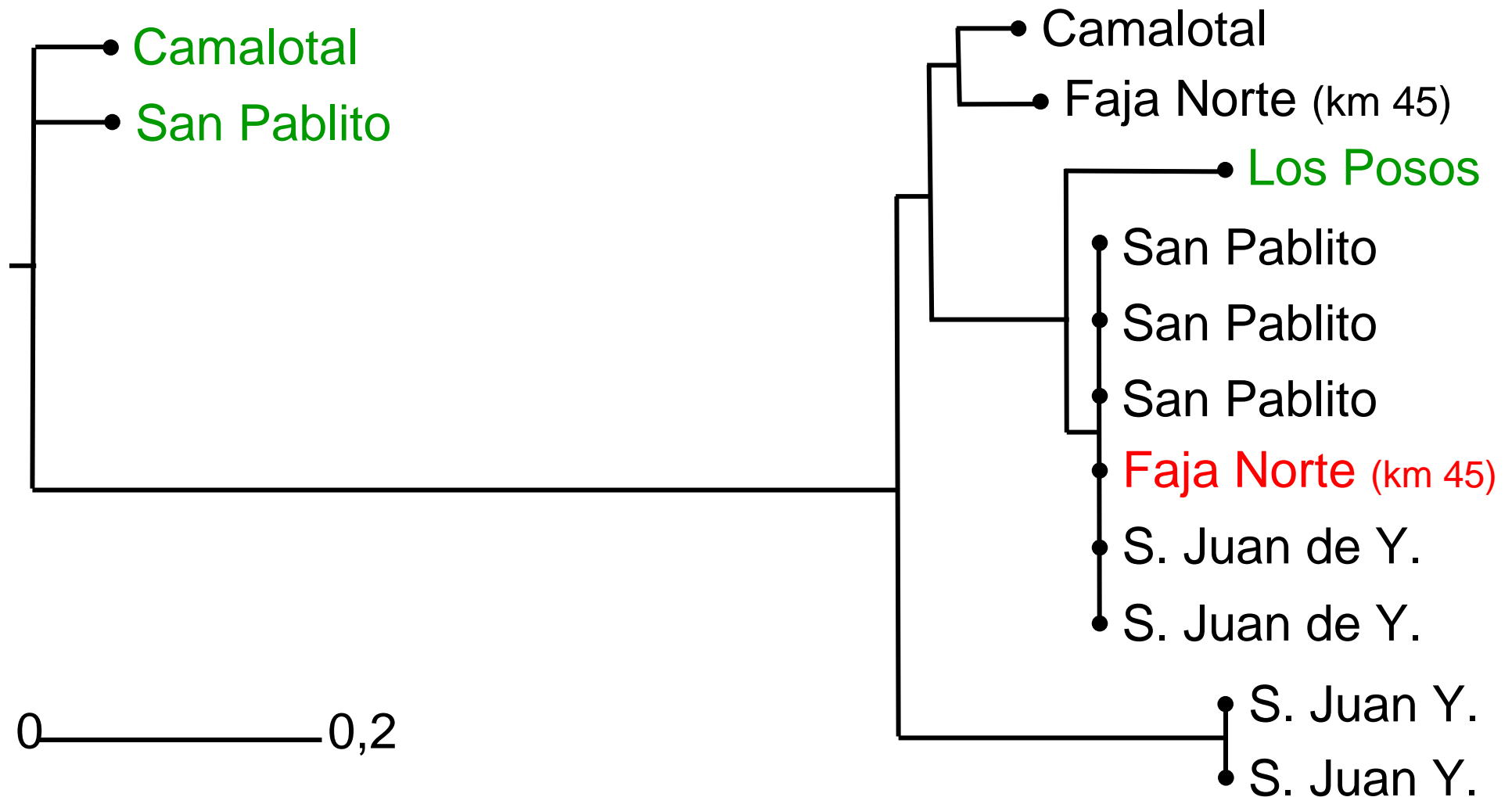
5. Caracterización genética

Se realizó la caracterización genética por amplificación en PCR (35 ciclos) y análisis de 13 marcadores microsatélites



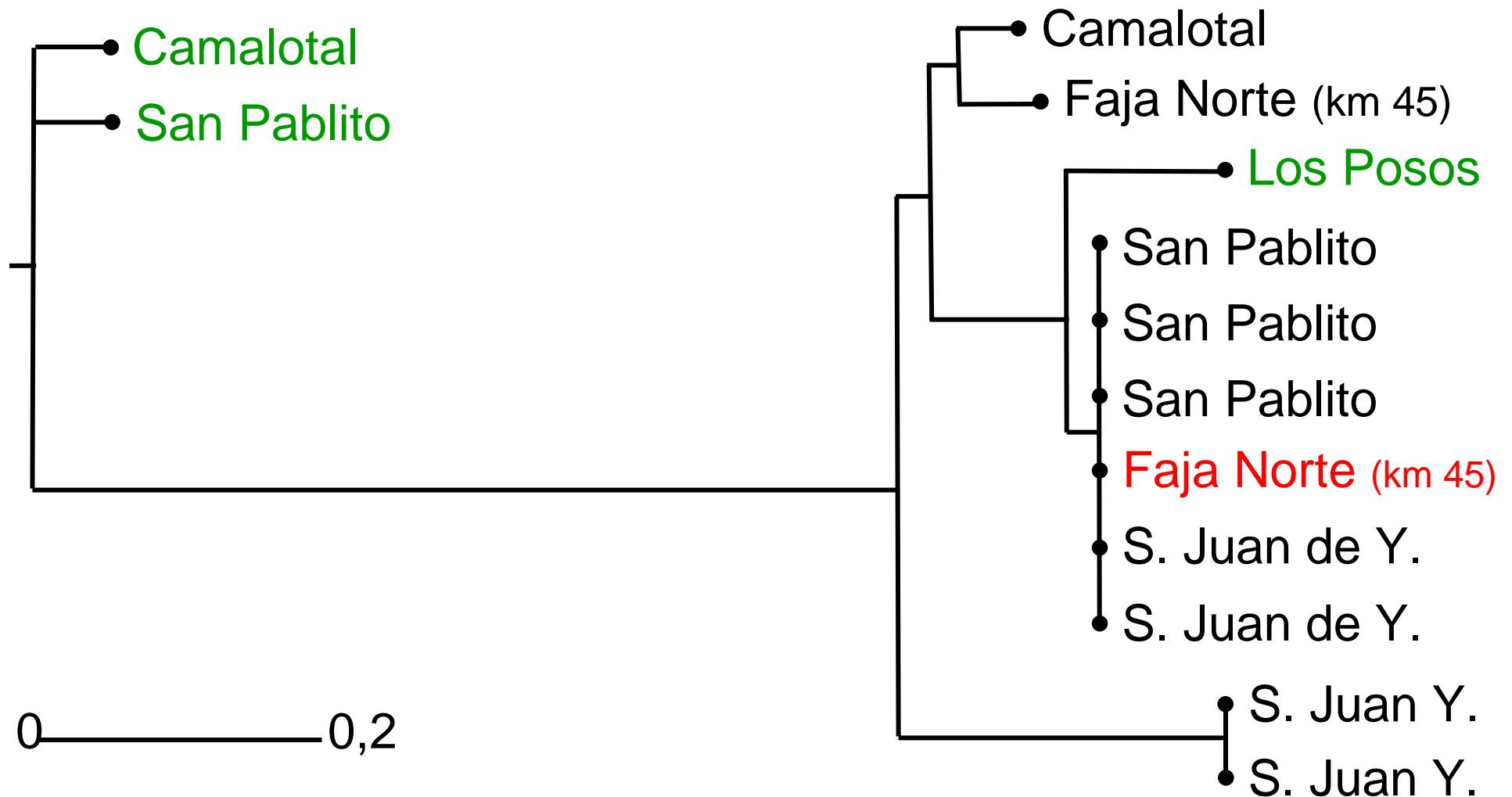
5. Caracterización genética

Con los datos de esta caracterización genética se puede construir este dendrograma.



5. Caracterización genética

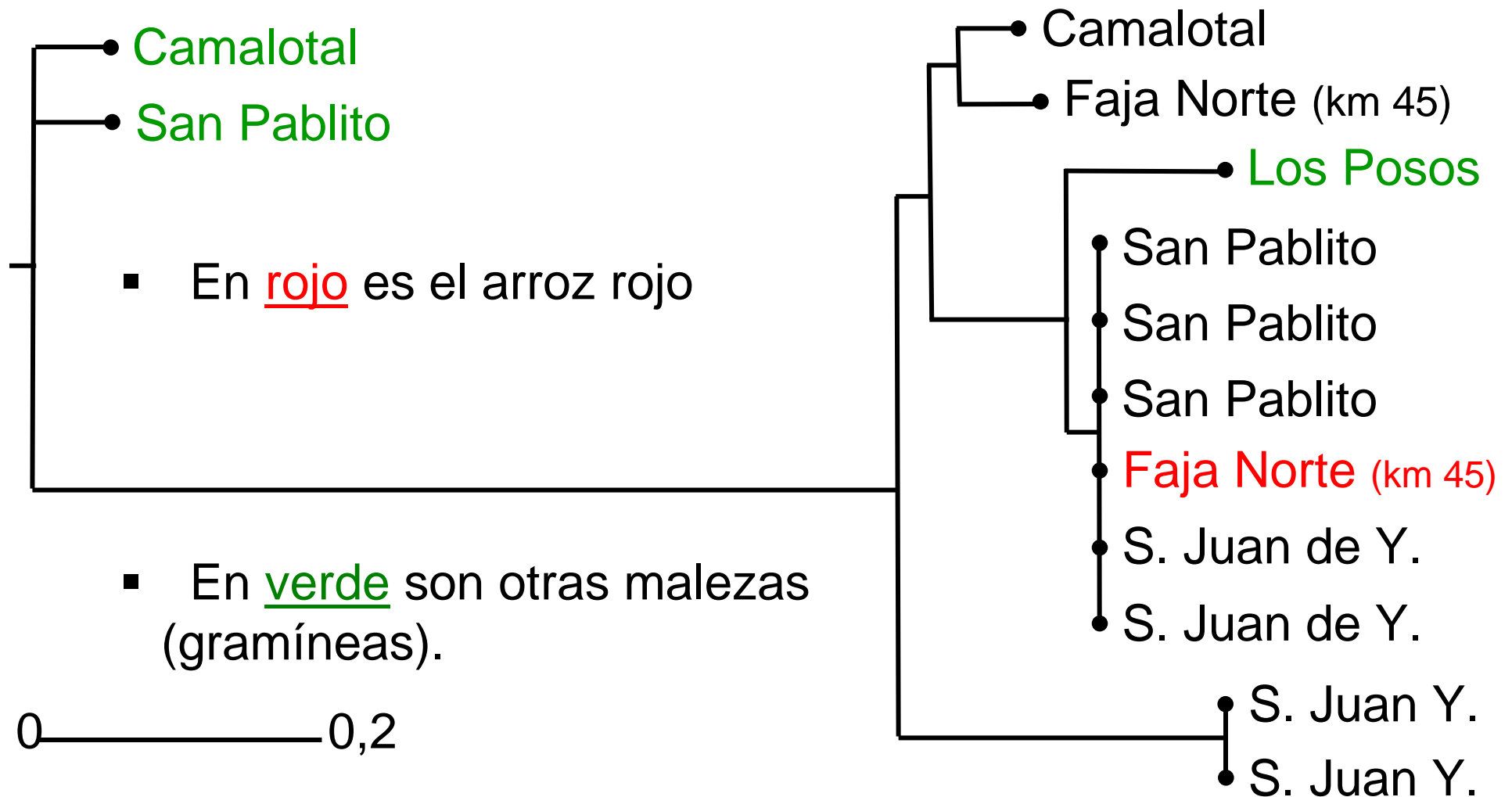
Para facilitar el entendimiento se utiliza el nombre de la localidad de origen para designar cada cepa.



5. Caracterización genética

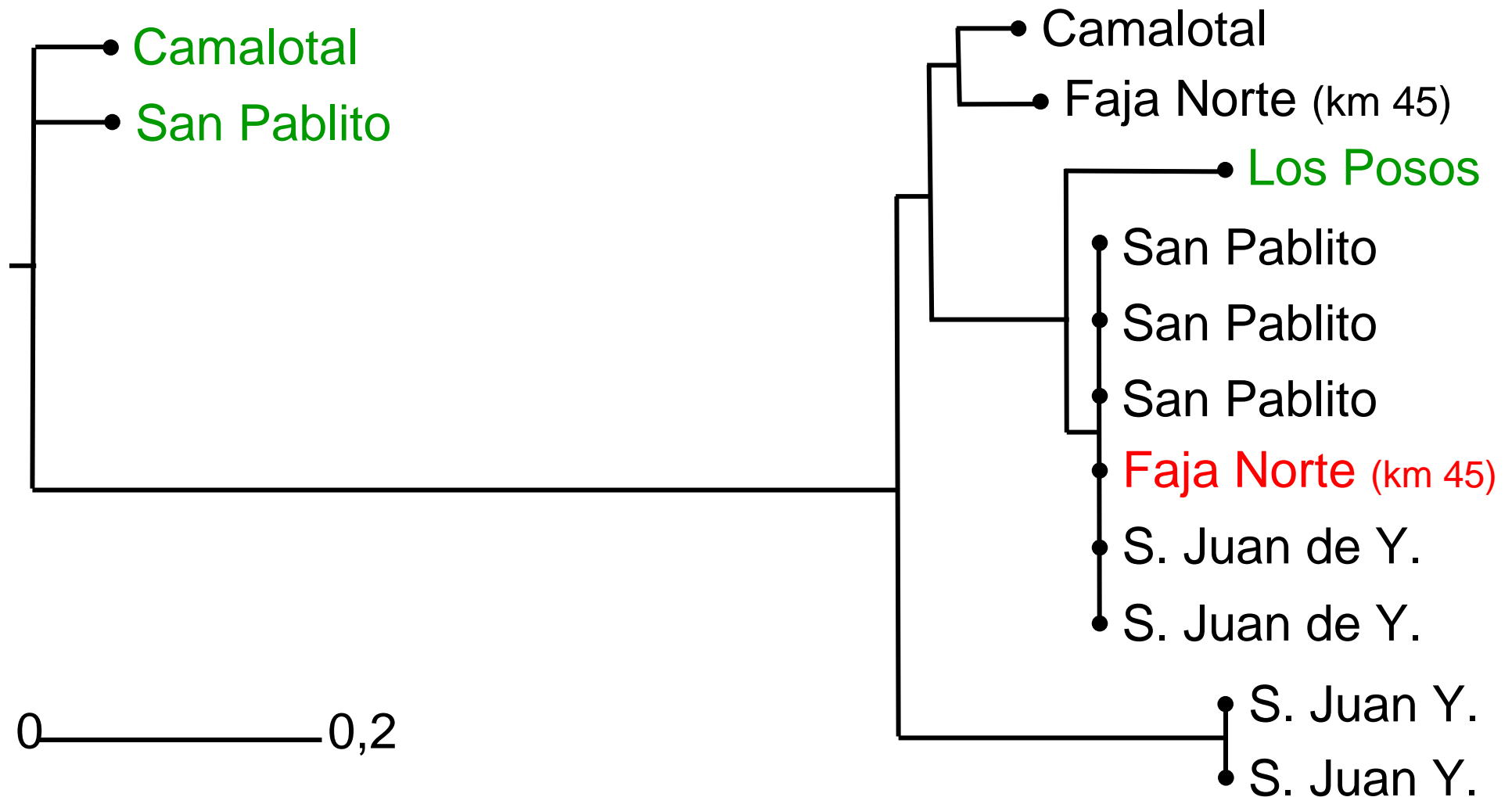
Los colores permiten distinguir el tipo de huésped:

- En negro es el arroz cultivado



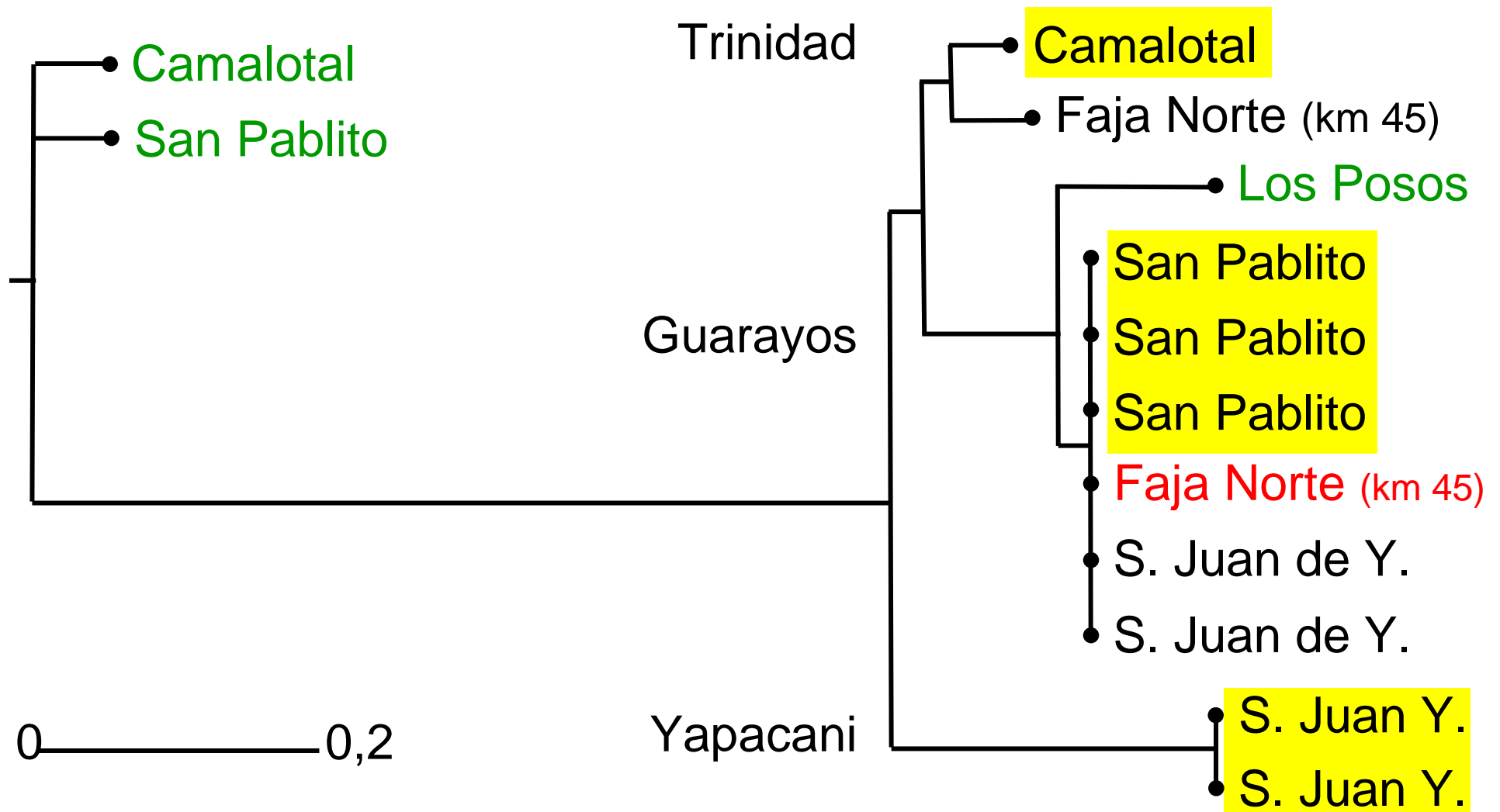
5. Caracterización genética

Se puede notar que las cepas que vienen de otras gramíneas que el arroz salen a parte.



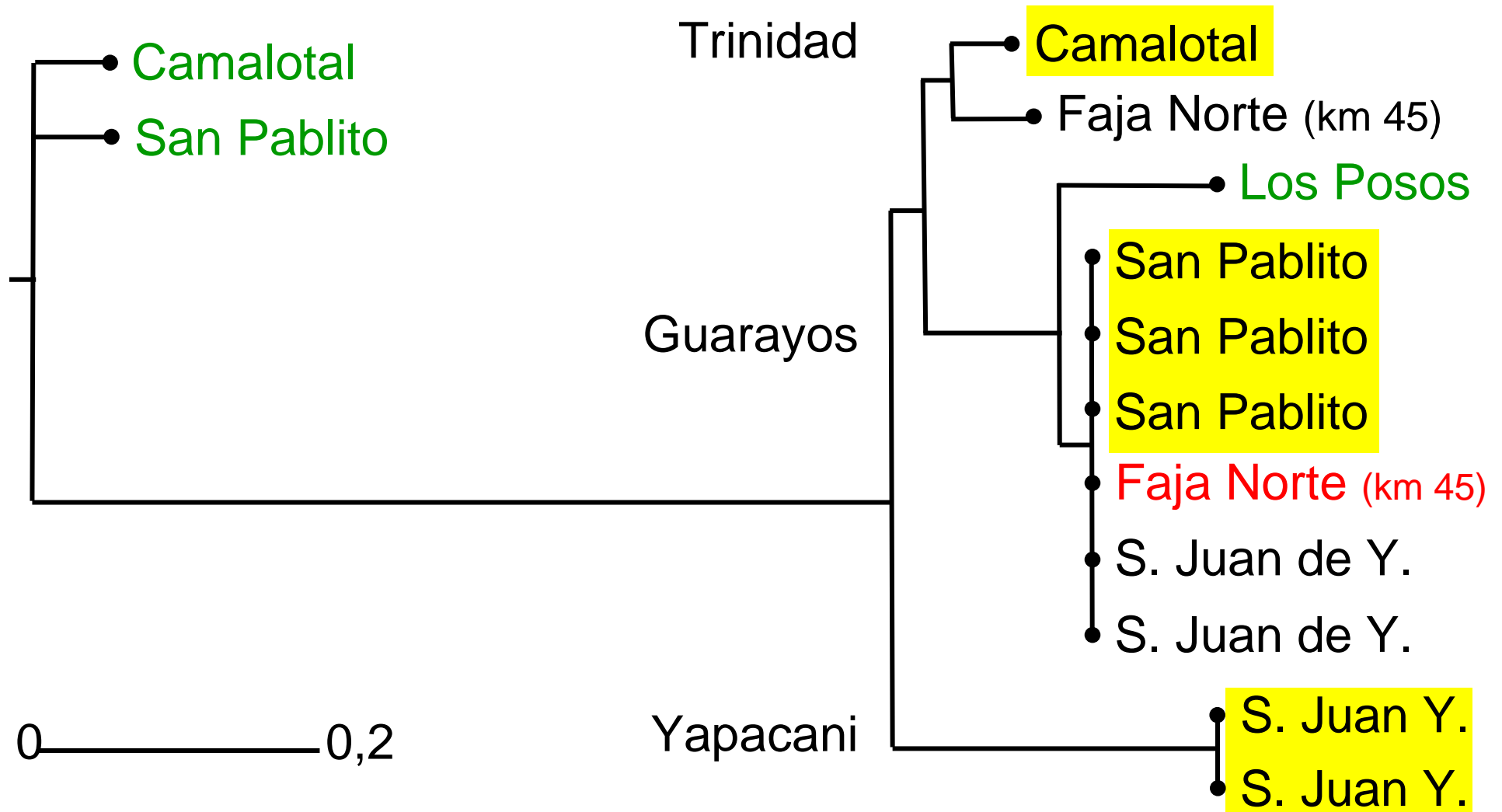
5. Caracterización genética

Se nota una tendencia a una estructuración geográfica, pero que se debe confirmar con más cepas.



5. Caracterización genética

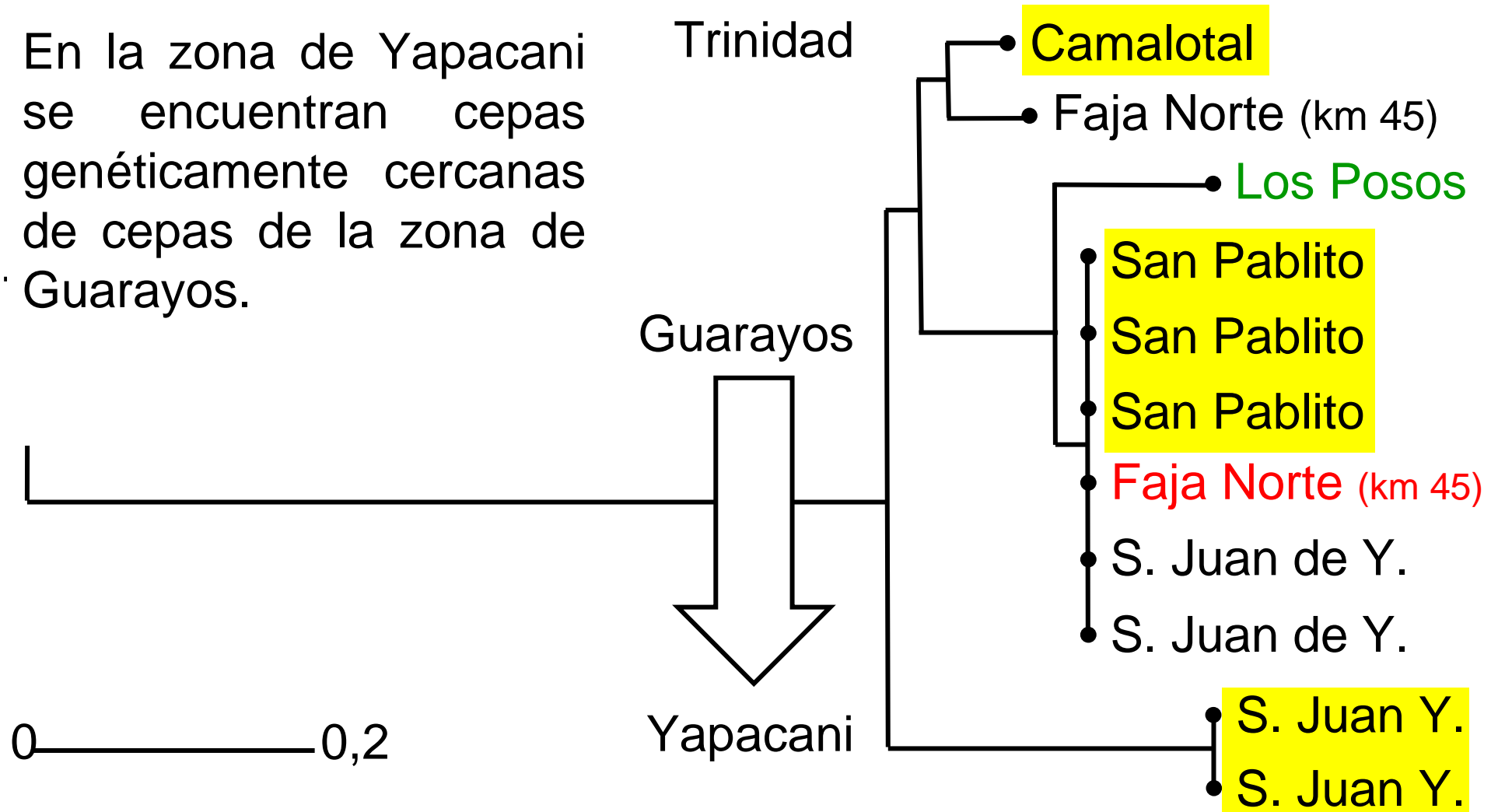
Entonces ¿se podría utilizar variedades con diferentes resistencias para controlar diferentes sub-poblaciones del parásito?



5. Caracterización genética

No, porque ya hay indicaciones de casos de migración, lo que es lógico con los movimientos de maquinarias, de mercancías y de personas.

En la zona de Yapacani se encuentran cepas genéticamente cercanas de cepas de la zona de Guarayos.

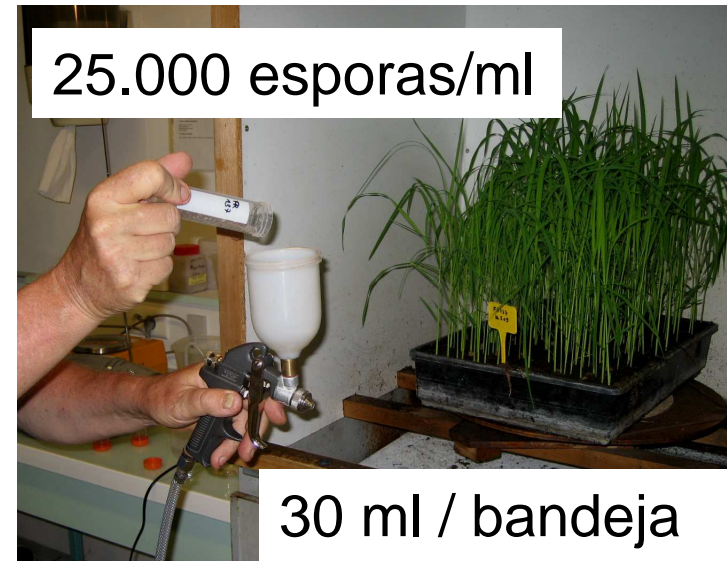


6. Caracterización fenotípica (espectro de virulencia)

Se inoculan cada cepa sobre una serie de variedades de arroz



Etapa fisiológica
de inoculación



25.000 esporas/ml

30 ml / bandeja
de 30 cm x 40 cm



Distribución del inóculo



Cámara húmeda
a 25 °C por 24 h

UMR - BGPI
Biologie et Génétique
des Interactions Plante-Parasite

6. Caracterización fenotípica (espectro de virulencia)

Sala de crecimiento



7 días de la inoculación



Escala de evaluación



Evaluación



6. Caracterización fenotípica (espectro de virulencia)

Se inoculan cada cepa sobre una serie de variedades de arroz diferenciales, que poseen un o pocos genes conocidos de resistencia completa.

Virulence spectrum of B. glabrata isolates on differential varieties																					
Cultivars	R gene	BL0001		BL0002		BL0003		BL0004		BL0005		BL0007		BL0009		BL0012		BL0013		BL0015	
		Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%	Score	%
C104 LAC	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4	1	1	0	3	1	6	30	2	0
C101 A51	2 = Z5	2	10	2	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	6	20	2	0
C104 PKT	3	6	60	6	20	6	40	1	0	6	20	6	30	6	40	6	20	6	50	6	60
75-1-127	9	4	15	5	20	5	20	1	0	5	10	5	5	5	20	5	10	5	10	5	20
IR 1529	33	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	6	10	1	0
C101 TTP-6	?	6	20	6	20	6	20	1	0	5	10	5	5	5	20	5	5	2	1	6	30
C101 LAC	1+1b+33	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	1	0	6	30	2	5
C105 TTP-4L23	ta + 4b	6	40	6	10	6	40	1	0	6	10	5	5	6	20	6	5	2	0	6	40
Aichi Asahi	a + 19	6	30	6	5	6	20	1	0	6	5	6	2	6	10	6	5	6	20	6	30
Zenith Acc32558	a + z	5	20	3	5	4	15	1	0	1	0	2	0	2	0	4	2	3	1	4	10
St 1	f	6	10	6	1	6	1	1	0	1	0	1	0	6	1	6	1	1	0	6	5
Fujisaka No. 5	i + ks	6	5	6	20	6	20	1	0	6	3	6	1	6	3	6	20	6	15	6	10
Kusabue	k	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	1	1	0
K3	kh	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	6	10	1	0
Tsuyuke	km	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	6	5	6	0
K60	kp	1	0	1	0	2	0	1	0	6	1	2	0	1	0	1	0	3	15	2	0
K2	kp + a	1	0	6	1	1	0	1	0	1	0	6	5	6	1	2	0	6	50	2	0
Shin 2	ks + sh	6	60	6	10	6	15	1	0	6	20	1	0	6	15	6	10	4	1	6	60
Maratelli	none	6	60	6	25	6	30	1	0	6	50	6	3	6	20	6	40	6	60	6	70
K59	t	6	30	6	10	4	1	1	0	6	5	6	1	5	15	6	15	6	40	6	15
C101 PKT	ta	6	50	6	30	6	30	1	0	6	30	6	30	6	30	6	20	2	0	6	40
K1	ta	4	1	4	5	6	1	1	0	4	5	6	5	4	5	6	5	2	0	6	10
Pi n° 4	ta²	6	20	6	5	6	5	1	0	6	10	6	1	6	10	6	10	6	1	6	20
Ou 244	z	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Fukunishiki	z + sh	6	10	6	15	6	1	1	0	6	5	1	0	6	5	6	5	1	0	6	40
Toride 1	zt	1	0	1	0	1	6	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Co 39		6	50	6	50	6	20	1	0	6	30	5	20	6	50	6	70	6	40	6	70
CT 13432-3R	1+2+ 33	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	6	30	1	0
NP125 Acc32559		1	0	2	0	2	0	1	0	2	0	5	10	1	0	2	0	5	15	1	0
Bala		6	5	5	10	5	5	1	0	6	10	4	5	4	1	6	5	5	20	6	20
IR 64		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

6. Caracterización fenotípica (espectro de virulencia)

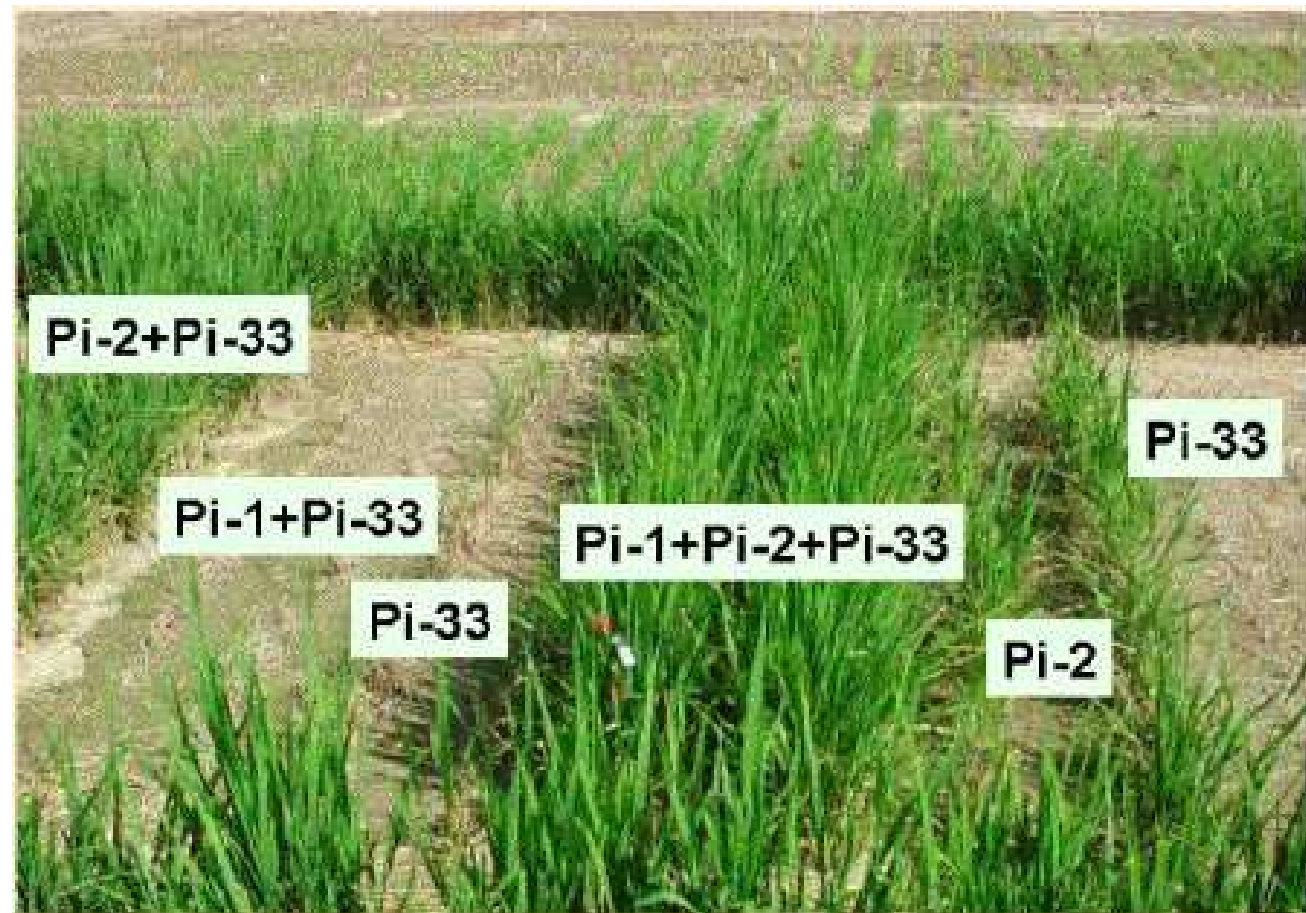
Se identificó una cepa boliviana sobre 13 que soporta la resistencia completa debido a la asociación de los 3 genes Pi1, Pi2 y Pi33.

Virulence spectrum of Bolivian isolates on differential varieties

[illegible]

6. Caracterización fenotípica (espectro de virulencia)

Durante años ha sido considerado que no había una cepa capaz de superar la resistencia completa debida a esta asociación, hasta encontrar una en China y una en Colombia.



Santa Rosa, Meta, Colombia

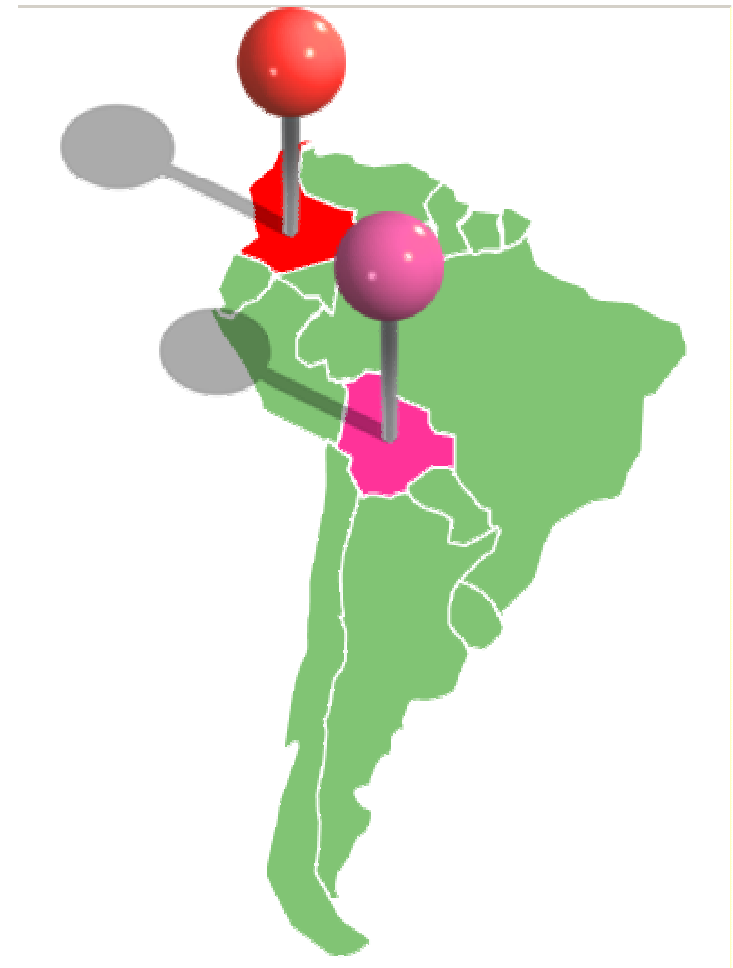
6. Caracterización fenotípica (espectro de virulencia)

Una sobre centenas de cepas caracterizadas para cada uno de estos dos países y ninguna en otros países.

!Y se encuentra de inmediato una en Bolivia sobre las primeras 13 cepas!

Por lo tanto se sospecha una migración continental desde Colombia hasta Bolivia.

Pero, sin generar una polémica inútil, se puede concluir que la asociación de estos tres genes Pi1, Pi2 y Pi33 tiene muy poca probabilidad de tener un interés en Bolivia.



7. Impacto

Este inicio de colección de cepas de *Magnaporthe* bolivianas ha permitido

☐ Iniciar la selección participativa para la resistencia a esta enfermedad

Se dio un curso sobre estos métodos en el CIAT los 29 y 30 de marzo del 2012

Siempre la idea de reforzar las capacidades.



7. Impacto

❑ Obtener el financiamiento por la ANR del proyecto internacional GARP (Manejo Agronómico de la Resistencia a la Piriculariosis) que abarca Bolivia, Brasil, Francia y Madagascar.

Se firmó un convenio CIAT-AIRD de 4 años sobre GARP.



8. Perspectiva

Aunque René Guzmán ha cambiado del CIAT al INIAF, lo que es importante es que queda en Bolivia y que, a través de colaboraciones al nivel nacional, Bolivia pueda aprovechar de sus conocimientos en biología molecular y de los apoyos que tiene, como del CIRAD de Francia o de la Universidad de Tsukuba de Japon .



8. Perspectiva

René Guzmán y todos los otros colegas expertos en biología molecular, que este evento no da la oportunidad de conocer, deben contribuir a un programa nacional, aun sea informal, para contribuir a mejorar la vida de los productores y consumidores.

Esto se puede apoyar sobre redes existentes como la Red Boliviana de Biotecnología (REDBIO Bolivia), la Red Nacional de Investigación Científico Tecnológica en Alimentos, la Red Iberoamericana de Fertilizantes Biológicos para la Agricultura y el Medio Ambiente (BIOFAG),etc.



Gracias
Sulpayki
Aguyje
Merci
Arigato
谢谢
Thank you
Obrigado
شكرا
Grazie
Συχαριστώ
Danke
A ni kié
спасибо



Preguntas ?

